

⑤

Int. Cl. 2:

F 01 N 3-10

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

(2)

DT 24 10 417 A1

⑪

# Offenlegungsschrift 24 10 417

⑰

Aktenzeichen:

P 24 10 417.4

⑳

Anmeldetag:

5. 3. 74

㉑

Offenlegungstag:

11. 9. 75

③

Unionspriorität:

③② ④③ ⑤①

—

⑤④

Bezeichnung:

Überhitzungsschutz für einen Abgasreinigungsblock

⑦①

Anmelder:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

⑦②

Erfinder:

Abthoff, Jörg, Dr.-Ing., 7067 Plüderhausen;  
Hüttebräucker, Dag-Harald, Dipl.-Ing., 7057 Endersbach; Loose, Gunter,  
7301 Kemnat

DT 24 10 417 A1

2410417

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Untertürkheim

28. Februar 1974

Daim 10 068/4

Überhitzungsschutz für einen Abgasreinigungsblock

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung einer Überhitzung eines Abgasreinigungsblocks für Verbrennungsmotoren bei hohem Anteil an brennbaren Gasbestandteilen im Abgas, wobei das Abgas in einer steuerbaren Umgehungsleitung am Abgasreinigungsblock vorbeigeleitet wird. Die Erfindung betrifft daneben aber auch einen Verbrennungsmotor mit wenigstens einem in dessen Abgasleitung vorzugsweise in Motornähe angeordneten Abgasreinigungsblock zur katalytischen Nachbehandlung der Abgase des Verbrennungsmotors, mit einer vorzugsweise durch eine Klappe steuerbaren den oder die Abgasreinigungsblocks umgehenden Umgehungsleitung für die Abgase und mit einer Verzweigungsstelle der Abgasleitung vor dem Abgasreinigungsblock in einen wenigstens mittelbar zu dem Abgasreinigungsblock führenden und in einen in die Umgehungsleitung übergehenden Abgaskanal sowie mit einer Einrichtung, Luft vor dem Abgasreinigungsblock in den Abgaskanal einzuführen.

509837/0453

- 2 -

-2.

Derartige Motoren sind bekannt. Der Abgasreinigungsblock kann als sog. Monolith oder als körniges oder faseriges Haufwerk ausgebildet sein. Die Abgasbehandlung kann ein- oder zweistufig erfolgen. Alle diese Möglichkeiten sollen in dem eingangs erwähnten Verbrennungsmotor angesprochen sein.

Die bekannten durch Klappen od. dgl. steuerbaren By-pass-Systeme bei der Abgasnachbehandlung dienen einem Überhitzungsschutz der in sofern empfindlichen Abgasreinigungseinrichtungen in Fällen eines hohen Anteils an brennbaren Resten in den Motorabgasen. Bei geöffnetem By-pass kann aber entsprechend den Strömungswiderständen in den einzelnen Leitungssträngen immer noch ein den Abgasreinigungsblock gegebenenfalls thermisch unzulässig stark belastender Teilstrom an "brennbaren" Abgasen durch ihn gelangen, sofern der "saubere" Abgasstrang nicht auch durch eine vor dem Abgasreinigungsblock angeordnete Klappe gesteuert wird. Diese doppelte Steuerung des Haupt- und des By-pass-Stranges wird aber insbesondere bei Motoren mit zwei Zylinderreihen sehr kompliziert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verfahrensweise und einen konstruktiven Lösungsweg aufzuzeigen, aufgrund dessen mit einfachen Mitteln eine Überhitzung des Abgasreinigungsblocks bei Zündkerzenausfall od. dgl. Betriebszuständen zuverlässig vermieden werden kann.

Erfindungsgemäß wird zur Lösung dieser Aufgabe in der Weise verfahren, daß wenigstens während der Öffnungszeiten der Umgehungsleitung Luft, vorzugsweise in Form we-

nigstens eines der normalen Abgasströmung entgegengerichteten Luftstrahles in die zum Abgasreinigungsblock führende Leitung geblasen wird, wobei vorzugsweise der oder die Luftstrahlen die Eintrittsöffnung des Abgasreinigungsblockes quer überstreichen. Hierbei kann etwa ein Luftvolumen von 20 bis 30 % des Luftdurchsatzes des Verbrennungsmotors eingeblasen werden.

Konstruktiv wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Luftzuführungsstelle an der Verzweigungsstelle und/oder an einer in Strömungsrichtung hinter der Verzweigungsstelle liegenden Stelle des zu dem Abgasreinigungsblock führenden Kanals vorgesehen ist und daß die Einmündungsöffnung(en) für die Luft so ausgebildet ist (sind), daß die zugeführte Luft in wenigstens einem Strahl gebündelt ist und daß sie ferner so angeordnet und ausgerichtet ist (sind), daß durch den oder die Luftstrahlen eine Strömung des Abgases in den zum Reinigungsblock führenden Zweigkanal behindert und/oder eine Strömung des Abgases in den in die Umgehungsleitung übergehenden Zweigkanal begünstigt wird.

Durch den der Strömungsrichtung des Abgasteilstromes bei geöffneter Umgehungsleitung entgegengerichtete Luftstrahl wird für den Abgasteilstrom ein Rückstau erzielt, so daß weniger Abgas in den Abgasreinigungsblock gelangt. Durch diese Luftzufuhr am Eintritt des Abgasreinigungsblocks wird aber auch zum einen das Abgas stark verdünnt und durch Zumischen von kalter Verdünnungsluft abgekühlt und zum anderen wird die Strömungsgeschwindigkeit durch den Abgasreinigungsblock hindurch gegenüber dem ursprünglichen nahezu stagnierenden Abgasstrom beträchtlich erhöht. Die erfindungsgemäße Luftzufuhr hat also zwei sich letzt-

lich temperatursenkend auswirkende Einflüsse zur Folge, nämlich: Reduzierung des verbleibenden Abgasteilstromes durch den Abgasreinigungsblock aufgrund eines Rückstaues <sup>sowie</sup> Verdünnung der Abgase und Abkühlung.

[Diese zwei Einflüsse zeitigen im Ergebnis ein sehr rasches Absinken der Temperatur des Abgasreinigungsblockes bis unter dessen Zündtemperatur; selbst wenn also der Heizwert des durch den Abgasreinigungsblock gelangenden Abgas/Luft-Gemisches ausreichen sollte, um theoretisch eine Überhitzung des Abgasreinigungsblockes herbeizuführen, so ist dies aber aufgrund der Abkühlung des Abgasreinigungsblockes unter seine Zündtemperatur ausgeschlossen. Erst durch ein Abschalten der Blasluft und/oder durch ein Schließen der Umgehungsleitung könnte aufgrund der hohen Abgastemperaturen der Abgasreinigungsblock auf Zündtemperatur erwärmt werden und er könnte dann wieder bestimmungsgemäß arbeiten.]

Es kann vorteilhafterweise am Abgasreinigungsblock ein Temperaturfühler angeordnet sein und es können Mittel vorgesehen sein dergestalt, daß beim Überschreiten der Solltemperatur am Temperaturfühler wenigstens mittelbar die Luftzufuhr angeschaltet wird und sonst ausgeschaltet ist.

Vielfach ist bei Verbrennungsmotoren außer der erwähnten Luftzufuhr (zweite Luftbedarfsstelle) noch jeweils eine weitere im unmittelbarem Bereich eines jeden Austrittes des Abgases aus jeder Arbeitskammer in die Abgaskanäle

einmündende Luftzufuhr (erste Luftbedarfsstelle) vorgesehen. Um bei derartigen Motoren mit möglichst einfachen Mitteln im Bedarfsfalle eine erfindungsgemäße Luftzufuhr zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, wenn für beide Luftbedarfsstellen die gleiche Druckquelle verwendet wird und wenn die Luftbedarfsstellen alternativ einzeln nach Maßgabe des Temperaturfühlers an die Druckquelle anschließbar sind. Hierbei können die beiden Luftbedarfsstellen über eine Zweigleitung an die Druckquelle angeschlossen sein und es kann an der Verzweigungsstelle der Zweigleitung ein Umschaltventil angeordnet sein, welches von dem Temperaturfühler wenigstens mittelbar betätigt wird.

Die Rückstauwirkung der Einblasluft kann dadurch erzielt werden, daß die zu dem Abgasreinigungsblock führende Leitung unmittelbar vor dem Eintritt in den Abgasreinigungsblock ein Kniestück und ein geradlinig verlaufendes Leitungsteilstück davor aufweist und daß eine wenigstens im letzten Teil geradlinige, etwa gleichachsig mit dem geradlinigen Abgasleitungsteilstück liegende Lufteinblasleitung in das Kniestück einmündet, deren Strahl der Strömungsrichtung des Abgases vor dem Kniestück entgegengerichtet ist; dabei kann die Austrittsöffnung der Lufteinblasleitung so angeordnet sein, daß der Luftstrahl sich vor der Eintrittsöffnung in den Abgasreinigungsblock erstreckt. Dadurch kann viel Einblasluft in den Abgasreinigungsblock eintreten.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher erläutert; die Figur zeigt einen V-Motor im Grundriß mit Abgasreinigungs-

anlage für beide Zylinderreihen jeweils mit einer Umgehungsleitung.

11

Bei dem dargestellten V-Motor sind die die beiden Zylinderreihen jeweils abdeckenden Zylinderköpfe mit 1, die daran jeweils angeflanschten Abgassammelrohre mit 2 und das den Abgasreinigungsblock 3 aufnehmende Katalysatorgehäuse mit 4 bezeichnet. Der Abgasstrom einer jeden Zylinderreihe geht normalerweise durch das Abgassammelrohr 2 über das Zwischenrohr 5 und das Kniestück 6 in das Katalysatorgehäuse. Während der Durchströmung durch den Abgasreinigungsblock 3 wird aufgrund des auf der Oberfläche des Blocks aufgetragenen katalytisch wirksamen Materials das Abgas und der Luftüberschuß vollständig oxydiert und so schädliche unvollständig verbrannte Abgasbestandteile eliminiert. Über die Abgasleitungen 7 und 8 gelangen die gereinigten Abgase dann ins Freie.

Im Bereich der Austrittsstelle des Abgases aus dem nicht dargestellten Arbeitsraum des Motors münden in die Abgaskanäle Luftleitungen 9, die von der Luftpumpe 10 - angetrieben von dem V - Motor 11 - versorgt werden. Im Druckstutzen der Luftpumpe 10 ist ein Umschaltventil 12 angeordnet, durch welches der Luftstrom wahlweise in die in das Abgaskniestück 6 einmündende Einblasleitung 13 umgeschaltet werden kann. Die Einblasleitung liegt etwa gleichachsig mit dem Zwischenrohr 5, so daß der der Einblasleitung entströmende Luftstrahl der durch das Zwischenrohr 5 strömenden Abgasströmung genau entgegengerichtet ist und auf sie eine Stauwirkung ausüben kann.

Der Abgassammelraum 2 einer jeden Zylinderreihe ist über eine Umgehungsleitung 19 bzw. 20 und eine im Normalzustand geschlossene Drosselklappe mit dem ins Freie mündenden Abgasrohr 8 verbindbar, so daß die Abgase gegebenenfalls an dem Katalysator 3 vorbei und ungereinigt ins Freie geleitet werden können.

Am stromab liegenden Ende des Abgasreinigungsblocks, d.h. an dem hinsichtlich einer Überhitzung am stärksten gefährdeten Ende ist in dessen Innern ein Temperaturfühler 14 angebracht, der bei Temperaturüberschreitung aufgrund Temperaturdehnung einen Schalter 15 schließen kann. Der Schalter 15 ist durch ein Selbsthalterelais 16 überbrückbar, so daß der Schaltzustand des Schalters 15 im Endeffekt auch bei Absinken der Temperatur nach einem einmaligen Ansprechen des Temperaturfühlers erhalten bleibt. Durch das Schließen des Schalters 15 am Temperaturfühler 14 werden eine Reihe von elektrischen Verbrauchern an das aus der Batterie 17 gespeiste Bordnetz des entsprechenden Fahrzeuges angeschlossen. Da ist zunächst die Kontrolllampe 18 zu nennen, die im Sichtbereich des Fahrers montiert ist und ihm das Erfordernis eines Werkstattbesuches signalisiert. Ferner ist durch den Schalter 15 der Betätigungsmagnet 21a für die By-pass-Klappe 21 einschaltbar, so daß die Klappe bzw. die Umgehungsleitung 19/20 geöffnet wird. Außerdem wird durch das Schließen des Schalters 15 der Betätigungsmagnet 22 des Ventiles 12 eingeschaltet, so daß aufgrund der neuen Ventilstellung die Luftleitungen 9 von der Luftversorgung getrennt und statt



2410417

dessen die Einblasleitungen 13 an die Luftpumpe angeschlossen sind.

Aufgrund des Einblasens der Luft an dem Kniestück entgegen der Strömungsrichtung des Abgases wird bei geöffneter Umgehungsleitung aufgrund der Stauwirkung des Luftstrahles eine sehr geringe unschädliche Abgasmenge über die Katalysatoren 3 geleitet und statt dessen ein verdünnend und kühlend wirkender Luftanteil durch sie hindurchgedrückt.

Eine Überhitzungsgefahr des Katalysators besteht dann, wenn nach einem ordnungsgemäßen Anlauf der Abgasreinigungsanlage die Abgase zu viel verbrennbare Bestandteile enthalten. Dies kann z.B. bei Ausfall einer Zündkerze der Fall sein, der seinerseits wiederum verschiedene kleine Schäden zur Ursache haben kann, z.B. Bruch des Zündkabels, Defekt der Kerze oder des Kerzensteckers. In solchen Fällen steigt aufgrund des hohen verbleibenden Benzinanteiles die Temperatur im Katalysator über die Ansprechtemperatur des Temperaturfühlers an. Dies bewirkt dann ein Öffnen der Umgehungsleitung und einen durch das Lufteinblasen hervorgerufenen wirksamen aerodynamischen Verschuß der normalen Abgaswege über den Katalysator. Der Fahrer wird von dem Mangel über die Warnlampe 18 unterrichtet. Die hohe Luftverdünnung der in den Katalysator gelangenden Restabgase und der hohe Anteil relativ kalter Frischluft kühlt den überhitzten Katalysator rasch herunter, so daß dieser nur kurzzeitig eine hohe Temperatur angenommen hat, was er noch schadlos vertragen kann.

Ansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung einer Überhitzung eines Abgasreinigungsblockes für Verbrennungsmotoren bei hohem Anteil an brennbaren Gasbestandteilen im Abgas, wobei das Abgas in einer steuerbaren Umgehungsleitung am Abgasreinigungsblock vorbeigeleitet wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens während der Öffnungszeiten der Umgehungsleitung (19, 20) Luft, vorzugsweise in Form wenigstens eines der normalen Abgasströmung entgegengerichteten Luftstrahles in die zum Abgasreinigungsblock (3) führende Leitung (5) geblasen wird, wobei vorzugsweise der oder die Luftstrahlen die Eintrittsöffnung des Abgasreinigungsblockes (3) quer überstreichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Luftvolumen von etwa 20 - 30 % des Luftdurchsatzes des Verbrennungsmotors eingeblasen wird.
3. Verbrennungsmotor mit wenigstens einem in dessen Abgasleitung vorzugsweise in Motornähe angeordneten Abgasreinigungsblock zur katalytischen Nachbehandlung der Abgase des Verbrennungsmotors, mit einer vorzugsweise durch eine Klappe steuerbaren den oder die Abgasreinigungsblocks umgehenden Umgehungsleitung für die Abgase und mit einer Verzweigungsstelle der Abgasleitung vor dem Abgasreinigungsblock

2410417

- 10 .

in einen wenigstens mittelbar zu dem Abgasreinigungsblock führenden und einen in die Umgehungsleitung übergehenden Abgaskanal sowie mit einer Einrichtung, Luft vor dem Abgasreinigungsblock in den Abgaskanal einzuführen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Luftzuführstelle (13) an der Verzweigungsstelle und/oder an einer in Strömungsrichtung hinter der Verzweigungsstelle liegenden Stelle (6) des zu dem Abgasreinigungsblock (3) führenden Kanales (5, 6) vorgesehen ist und daß die Einmündungsöffnung(en) für die Luft so ausgebildet ist (sind), daß die zugeführte Luft in wenigstens einem Strahl gebündelt ist und daß sie ferner so angeordnet und ausgerichtet ist (sind), daß durch den oder die Luftstrahlen eine Strömung des Abgases in den zum Reinigungsblock führenden Zweigkanal (5) behindert und/oder eine Strömung des Abgases in den in die Umgehungsleitung (19/20) übergehenden Zweigkanal (2) begünstigt wird.

4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß am Abgasreinigungsblock (3) ein Temperaturfühler (14) angeordnet ist und daß Mittel (15, 17, 12, 22) vorgesehen sind, dergestalt, daß beim Überschreiten der Solltemperatur am Temperaturfühler (14) wenigstens mittelbar die Luftzufuhr (11, 10) angeschaltet wird und sonst ausgeschaltet ist.
5. Verbrennungsmotor nach Anspruch 4, bei dem außer der erwähnten Luftzufuhr (zweite Luftbedarfsstelle) noch jeweils eine weitere im unmittelbaren Bereich eines jed n

. 11 .

Austritts des Abgases aus jeder Arbeitskammer in die Abgaskanäle einmündende Luftzufuhr (erste Luftbedarfsstelle) vorgesehen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß für beide Luftbedarfsstellen die gleiche Druckquelle (11, 10) verwendet wird und daß die Luftbedarfsstellen alternativ einzeln nach Maßgabe des Temperaturfühlers (14) an die Druckquelle (11, 10) anschließbar sind.

6. Verbrennungsmotor nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die beiden Luftbedarfsstellen über eine Zweigleitung (9 bzw. 13) an die Druckquelle (11, 10) angeschlossen sind und daß an der Verzweigungsstelle der Zweigleitung ein Umschaltventil (12) angeordnet ist, welches von dem Temperaturfühler (14) wenigstens mittelbar betätigt wird.
7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die zu dem Abgasreinigungsblock (3) führende Leitung (5, 6) unmittelbar vor dem Eintritt in den Abgasreinigungsblock (3) ein Kniestück (6) und ein geradlinig verlaufendes Leitungsteilstück (5) davor aufweist und daß eine wenigstens im letzten Teil geradlinige etwa gleichachsig mit dem geradlinigen Abgasleitungsteilstück (5) liegende Lufteinblaseleitung (13) in das Kniestück (6) einmündet, deren Strahlrichtung der Strömungsrichtung des Abgases vor dem Kniestück (6) entgegengerichtet ist.

8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Austrittsöffnung der  
Lufteinblaseleitung (13) so angeordnet ist, daß der Luft-  
strahl sich vor der Eintrittsöffnung des Abgases in den  
Abgasreinigungsblock (3) erstreckt.

